

## VARIÁVEIS DE HABITABILIDADE NA VALORAÇÃO DE IMÓVEIS

### *Variables of livability on the real estate value*

**Caroline Bernardo Silva**

**Universidade Federal de Santa Catarina**

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes e Gestão Territorial  
CTC/ECV/PPGTG Secretaria – Bloco A – Sala 102-A - 2o Andar. CEP: 88.040-970 – Florianópolis/SC  
carolinebernardosilva@gmail.com

**Everton da Silva**

**Universidade Federal de Santa Catarina**

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes e Gestão Territorial  
CTC/ECV/PPGTG Secretaria – Bloco A – Sala 102-A - 2o Andar. CEP: 88.040-970 – Florianópolis/SC  
everton.silva@ufsc.br

### **Resumo:**

O presente trabalho discorre sobre estudo realizado para avaliar a influência de variáveis de habitabilidade na formação do valor dos imóveis. Partindo-se do pressuposto que o contexto socioeconômico, a infraestrutura e os serviços disponíveis e as características estruturais são os principais elementos considerados na definição dos valores dos imóveis, foram levantados dados sobre estes condicionantes para avaliar o relacionamento com o mercado imobiliário. Para tanto, técnicas de análise estatística de dados foram empregadas para apoiar a modelagem, como: estatística descritiva, análise de regressão múltipla e geoestatística. As análises espaciais também apoiaram o estudo, sendo conduzidas com apoio de um Sistema de Informação Geográfica. Os resultados demonstram que as ações do Estado tendem a refletir positivamente no comportamento do mercado imobiliário, evidenciando que é de fundamental importância que as Administrações Municipais se estruturam para acompanhar a dinâmica do mercado, de modo a melhor embasarem a aplicação de instrumentos de políticas de solo baseados no mercado imobiliário.

**Palavras-chave:** Avaliações, Imóveis, Habitabilidade.

### **Abstract**

In this work a study will be presented with a study carried out to evaluate the influence of livability variables on the formation of real estate values. Based on the assumption that the socio-economic context, infrastructure and available services and structural characteristics are the main elements considered in the definition of real estate values, data on these constraints were collected to evaluate the relationship with the real estate market. For that, statistical data analysis techniques were used to support modeling, such as: descriptive statistics, multiple regression analysis and geostatistics. The spatial analyzes also supported the study, being conducted with the support of a Geographic Information System. The results demonstrate that the actions of the State tend to reflect positively on the behavior of the real estate market, evidencing that it is of fundamental importance that the Municipal Administrations are structured to follow the market dynamics, so as to better support the application of soil policy instruments based on the real estate market.

**Keywords:** Valuation, Property, Livability.

## 1. INTRODUÇÃO

A riqueza de uma nação está no seu solo e na sociedade que o habita, sendo esses altamente afetados pelo seu entorno. Assim, características como: infraestrutura, serviços de saúde, educação, presença de áreas verdes, definem a qualidade de vida dos cidadãos e influem no mercado de terras. Neste sentido, conhecer as características do ambiente construído é essencial para o estabelecimento de estruturas urbanas que visem distribuir de forma equitativa os recursos e serviços geridos pelos municípios. Neste sentido, torna-se essencial o estudo da formação de valor do solo, podendo-se afirmar que é ferramenta estratégica para apoiar tomadas de decisões relacionadas a gestão territorial.

Decisões relacionadas ao território sem adequado embasamento ou fortemente influenciadas por interesses políticos, podem gerar desequilíbrio no uso e ocupação do solo, incorrendo em iniquidades, como: segregação socioespacial, distribuição desigual de equipamentos públicos, problemas de mobilidade e zonas de super valorização imobiliária. Ações de planejamento que estabeleçam políticas de solo são essenciais para guiar as deliberações administrativas, de modo a reforçar seu caráter social, assim como a geração de recursos que propiciem a melhora da qualidade de vida nas cidades.

Uma gestão territorial fundamentada em políticas de solo contribui para habitabilidade do espaço urbano, e por vezes pode se refletir na geração de mais valias. Sendo assim, será demonstrado neste trabalho a influência de variáveis de habitabilidade e sua importância na formação da valoração do solo. Além das variáveis intrínsecas foram considerados fatores como: dados demográficos, renda familiar, educação, saúde, áreas verdes, segurança e infraestrutura.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Habitabilidade e o valor do imóvel

O habitar é um conceito que não se limita à edificação, extrapolando para seu entorno, se apropriando das características subjetivas inerentes à relação entre os moradores e o ambiente sociofísico que os recebe. Focadas nesse conceito da psicologia ambiental as autoras ORNSTEIN e VILLA (2013) apresentam diversos estudos envolvendo a satisfação do morador, com sua edificação e a estrutura urbana que lhe é provida. Em um de seus estudos realizaram um levantamento sobre a geração de valor em empreendimentos HIS - Habitação de Interesse Social. Foram considerados fatores de melhoria da qualidade de vida, como: educação e escolaridade, emprego e renda, acesso ao crédito, permanência, reconhecimento de espaços significativo, sensação de segurança e aparência, reestruturação urbana, como: facilidade de locomoção, acessibilidade física e a equipamentos urbanos e centralidade e relativo à projetos, como: habitacional, infraestrutura atual e adaptada, valorização, participativos, qualidade da UH, projeto, loteamento e equipamentos urbanos e influência dos projetos social e paisagísticos.

Esse estudo foi aplicado em 20 unidades de HIS na cidade Porto Alegre/RS, com essas informações foi possível estabelecer a percepção de valor dos clientes finais e as razões de evasão das famílias, entre elas estavam: insatisfação com a pavimentação, instalações de esgoto, acúmulo de lixo, falta de segurança e alta criminalidade, espaço do estacionamento e o tamanho da cozinha. Com fins de retenção dos moradores nas localidades, o estudo implantou programas para melhoria da escolaridade dos moradores, criação de áreas verdes e infraestrutura viária. Neste sentido,

percebe-se pelos resultados do estudo a importância da habitabilidade no ambiente construído. Importância esta que pode se refletir no comportamento do mercado de solo, tema da presente investigação.

Em sua tese o autor LUCENO (1981) reforça o pensamento da influência do entorno na valoração dos imóveis, no qual defende a busca pelo conhecimento da estrutura habitacional para avaliação de políticas urbanas, mostrando a importância do entendimento da população, preços da habitação e economia para previsão do crescimento do município e alinhamento da aplicação de recursos.

Luceno *op. cit.* utilizou fatores demográficos, renda e emprego, preços dos imóveis, condições de financiamento e relação entre custos de aquisição e os preços de aluguel para analisar o comportamento do mercado imobiliário. O autor defende que o valor das habitações tem intrínseca relação com a oferta e demanda encontrada no mercado, infraestrutura disponível, distância até o trabalho, mas principalmente correlacionado com a capacidade aquisitiva das famílias. Argumentando que a escolha final por um imóvel irá depender do quanto uma família está disposta a pagar pela aquisição do mesmo, ponderando sua localidade, padrões e seu entorno.

Com essas considerações que corroboram para o entendimento de que os aspectos econômicos e sociais da população sofrem uma influência considerável da dinâmica urbana, principalmente de intervenções públicas, que acabam por influenciar o valor dos imóveis (SILVA e LOCH, 2009), serão apresentados estudos sobre a atuação da habitabilidade no valor dos imóveis. Dentre os fatores estudados estão: renda familiar, infraestrutura, mobilidade, segurança e áreas verdes.

A utilização da renda média familiar em modelos estatísticos de avaliações de imóveis, pode ser uma maneira de sanar a dificuldade em se estabelecer variáveis que expliquem a influência da circunvizinhança na formação dos preços de mercado, isso partindo-se do pressuposto que locais com maiores rendas familiares possuem imóveis com maior valoração. Há situações que destoam desta regra, como por exemplo zonas industriais e terrenos próximos a rodovias federais, como a BR-101, que mesmo estando inseridos em zonas de baixa renda familiar, devido a baixa densidade populacional na [área, possuem grande valoração em razão da rentabilidade dos mesmos.

Na Argentina, algumas províncias consideram a circunstâncias sócio-econômicas gerais da população no cálculo de sua tributação imobiliária, tal qual, poder aquisitivo e acesso à crédito (RICARTE, 2009). Já na Colômbia cada setor considerado uma zona homogênea apresenta uma descrição de seu nível sócio-econômico, apresentando o acesso à mão de obra qualificada, assistência técnicas, renda da população residente, situações de ordem pública, como alto índice de violência, e perspectiva de valorização para o setor (GUZMAN *et al.*, 2009).

Tais considerações reforçam a importância do poder aquisitivo da população na formação do valor do imóvel. LUCENO (1981) acrescenta que a escolha da aquisição de uma habitação depende das características da mesma, como padrão, infraestrutura disponível, mas primordialmente depende da disponibilidade de renda do indivíduo, ou seja, no quanto ele está disposto a pagar por um imóvel. Além disso, a localização e capacidade de construção são os principais fatores que influenciam o preço de um terreno, mostrando a influência das políticas urbanas na habitação. Sendo essas baseadas em legislação, infraestrutura, impostos e subsídios (MENDIVE, 2016).

Com esse foco, muitos países adotam em seu cálculo de tributação imobiliárias coeficientes para captar a essa influência da infraestrutura no valor dos imóveis, exemplo da Argentina

(RICARTE, 2009) na província de Catamarca que considera a existência da pavimentação e serviços como: gás, eletricidade, esgoto, transporte, água corrente e distância relativas à escolas, hospitais e praças, enquanto em Santiago del Estero são considerados a presença de equipamentos e serviços. Na Costa Rica a tributação leva em consideração o tipo de via que dá acesso ao imóvel e os serviços são divididos em principais, calçada, e secundários, eletricidade, telefonia, iluminação pública e esgoto (SOLANO, 2009).

No Equador para o cálculo do valor unitário utilizado na tributação, é considerando o entorno, infraestrutura e serviços na determinação da valorização urbana, considerando: rede de esgoto, água potável, energia elétrica, telefone, vias pavimentadas com asfalto, paralelepípedo ou terra (FLORES, 2009). Além disso, o autor FLORES (2009) disserta sobre a importância dessas considerações na valoração de terrenos urbanos no país, apresentando que infraestruturas como luz, água potável, esgoto, pavimentação, entre outros, podem representar até 40% do valor do solo.

Na Colômbia, a determinação das zonas homogêneas para o cálculo base do \$valor/m<sup>2</sup>\$ considera as vias de acesso e existência de serviços públicos (GUZMAN *et al.*, 2009). Enquanto no Chile o grau de urbanização de uma zona homogênea é definido conforme existência de infraestrutura, como: água potável, solução de esgoto por fosso séptico, rede de águas pluviais, pavimentação, eletricidade, cabeamento subterrâneo, rede subterrânea de gás, existência de áreas verdes, parques e instituições de ensino (MORENO e ACUNA, 2009).

Outro fator importante estudado por VETTER *et al.* (2013) em seu estudo para o Banco Interamericano de Desarrollo (BID), que foi o medo do crime. Este se refere a percepção sobre a probabilidade de se tornar uma vítima à criminalidade, sendo influenciada de acordo com a classe social, gênero, idade e características do entorno.

O estudo realizado em imóveis alugados, mostra que em áreas metropolitanas, Belém/PA, Rio de Janeiro/RJ, Salvador/BA e São Paulo/SP, a sensação de segurança, nas suas próprias casas e na vizinhança, aumenta conforme a renda, porém no sentido de cidade, em média só 32% da população se sente segura. O autor reforça a alta significância social na criminalidade, e que pessoas com maior renda, se sentem mais seguras em suas casas, mas são as com maior incidência de crimes, como roubo e assalto, reportados. Também chega a conclusão que sensação de segurança agrega valor ao imóvel, tal como em condomínios de alto padrão que criam essa sensação, se tornando uma microzona na vizinhança.

Outro fator ligado a qualidade do entorno do imóvel está a existência de áreas verdes. Na cidade de Guangzhou, China, foi realizado um estudo pelos autores JIM e CHEN (2006) mostrando que é difícil incorporar o valor de uma área verde nos planejamentos urbanos. Sugerindo a demonstração do seu valor seja feita em estudos de valoração dos imóveis por aproximação dessas zonas, sendo essa uma maneira de incentivar o setor privado na implantação das mesmas. No estudo, é demonstrado que para a amostra e cidade em questão, há uma variabilidade no preço de 13,2% pela proximidade à corpos d'água e 1% e acordo com a orientação solar da janela.

O autor FLORES (2009) disserta sobre as formas de avaliação de imóveis no Equador, afirmando que melhoras nas calçadas e áreas verdes, podem representar até 30% do valor do terreno, e portanto devem ser consideradas na representação do valor do imóvel.

## 2.2. Avaliações de imóveis

As avaliações de imóveis urbanos no Brasil são orientadas pela NBR14653-2 (2011), que detalha os procedimentos avaliatórios de acordo com sua natureza, introduzindo terminologias, definições, abreviaturas, descrição das atividades básicas, metodologias, especificações e requisitos básicos para elaboração de laudos e pareceres técnicos e dispõe sobre os principais métodos utilizados, entre eles o comparativo direto de dados de mercado (NBR14653-1, 2001), onde o valor do bem é estimado através da comparação com dados de mercado assemelhados quanto às características intrínsecas e extrínsecas, e para isso, é fundamental que os dados tomados retratem uma amostra representativa do mercado (DANTAS, 2007). Enfim, o produto da avaliação é a estimativa de valor da propriedade imóvel.

Como comentam Silva e Loch (2004), o valor da propriedade, além de ser a base de cálculo de tributos imobiliários, tem outras utilidades de importante relevância para a Administração Municipal, como: embasar processos de desapropriação e apropriação de imóveis, fornecer indicadores de desenvolvimento urbano com vistas ao estabelecimento de planos de controle e incentivo à ocupação do solo, dentre outras. Percebe-se, então, que atribuir uma maior dedicação ao valor da propriedade é essencial para se construir um sólido caminho rumo a uma mais eficiente gestão territorial e ao cumprimento da função social da propriedade, pressupostos básicos de uma cidade sustentável, como preconiza o Estatuto da Cidade (Art. 2º, Inciso I).

Neste viés é que se propôs a investigação que demonstra-se no trabalho, onde procedimentos de análises estatística e espacial foram empregados para analisar a influência de variáveis de localização relacionadas a habitabilidade na formação dos preços do mercado de terras. A análise de regressão foi a principal técnica de análise estatística utilizada, apoiada por análises descritivas. Para seu efetivo emprego, várias análises espaciais foram desenvolvidas visando a sistematização de variáveis de localização relacionadas a habitabilidade.

## 3. ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo escolhida englobou os bairros continentais - Coqueiros, Itaguaçu, Bom Abrigo, Abrão, Estreito, Capoeiras, Monte Cristo, Balneário do Estreito, Canto, Coloninha e Jardim Atlântico - e o Centro do município de Florianópolis, capital do Estado de Santa Catarina, O chamado "núcleo metropolitano" de Florianópolis é integrado pelos municípios de Florianópolis, São José, Palhoça e Biguaçu.

A capital é conhecida por seu alto poder aquisitivo e por desenvolver atividades turísticas, apresentando um dos maiores IDH do país, com valor de 0,847 (IBGE, 2010), além de apresentar zonas de alta valoração próximas as orlas e grande flutuação de população devido sua sazonalidade, representando um desafio para o planejamento e gestão do município.

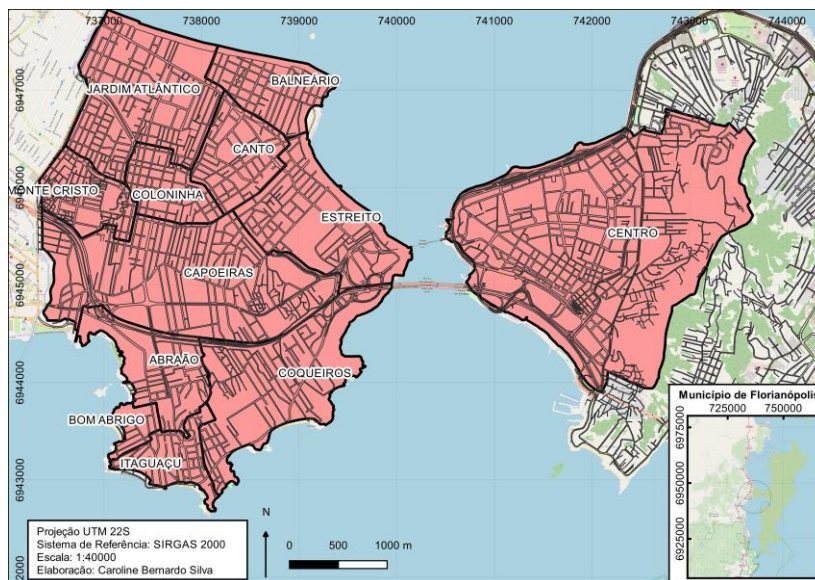


Figura 1- Localização da área de estudo - Florianópolis/SC  
Elaborado pelo próprio autor (2018)

#### 4. METODO E MATERIAIS

Os procedimentos utilizados para realização do estudo são descritos na Tabela 1, que elenca as etapas consideradas.

Tabela 1 –Etapas do estudo

<b>1.0</b>	<b>Leitura de estudos envolvendo habitabilidade e valoração dos imóveis</b>				
<b>2.0</b>	<b>Desenvolvimento do embasamento teórico</b>				
<b>3.0</b>	<b>Levantamento de variáveis de habitabilidade em órgãos responsáveis</b>				
3.1	PMF	CASAN	IBGE	IPUF	SSP/SC
<b>4.0</b>	<b>Pesquisa de mercado e levantamento de dados de terreno</b>				
4.1	SIMIL	Avalisc		Agentes Imobiliários	Sites
<b>5.0</b>	<b>Estruturação e montagem do banco de dados</b>				
5.1	Shapefiles e variáveis importados para QGIS				
5.2	Geração de mapas de calor nas variáveis Escola e Saúde				
5.3	Importação da pesquisa de mercado para o QGIS				
5.4	União da pesquisa de mercado com as variáveis em shapefile				
5.5	Exportação do bando de dados com todas as variáveis para excel				
<b>6.0</b>	<b>Saneamento</b>				
6.1	Ajuste de dados com informações incoerentes				
6.2	Retirada de dados inconsistentes				
6.3	Criação e exclusão de variáveis				
6.4	Cálculo de micronumerosidade das variáveis				
<b>7.0</b>	<b>Regressão Linear Múltipla</b>				
7.1	Importação dos dados para o SisplanV				

7.2	Realização do modelo de regressão
<b>8.0</b>	<b>Resultados</b>
8.1	Confecção e análise dos mapas temáticos
8.2	Análise do modelo de regressão
<b>9.0</b>	<b>Conclusões</b>

Elaborado pelo próprio autor (2018)

Foram levantadas 54 variáveis de habitabilidade e 15 variáveis de características intrínsecas a tipologia terreno para o estudo. No entanto, são apresentadas somente aquelas que demonstraram maior significância na etapa de modelagem, conforme Tabela 1. Informações complementares podem ser vistas na dissertação de mestrado desenvolvida pela autora do trabalho.

Tabela 2 – Variáveis e premissas

Variáveis	Descrição
UTP	Código alocado, Unidade Territorial e Planejamento definida pela PMF, com os seguintes valores: 1- UTP Florianópolis; 2- UTP Estreito e 3- UTP Coqueiros.
Acessibilidade_01	Quantitativa, representa o número de domicílios no setor censitário com rampa para cadeirantes.
Arborização_01	Quantitativa, número de domicílios no setor censitário com arborização.
Demográfico_06	Quantitativa, número de pessoas com mais de 60 anos no setor censitário.
Renda_01	Quantitativa, valor, em reais, do rendimento médio mensal no setor censitário.
Renda_02	Quantitativa, número de domicílios com rendimento médio mensal de até um salário mínimo.
Infra_05	Quantitativo, número de domicílios com lixo coletado por setor censitário.
Infra_14	Quantitativo, número de domicílios sem calçada por setor censitário.
Índice_Violência	Quantitativo, número de crimes de estupro, dano, racismo, disparo de arma de fogo, furto e maus tratos contra animais registrados no bairro no ano em que o dado foi coletado.
Escolas	Quantitativo, valor da intensidade gerada pelo mapa de calor. Todas as escolas, creches e faculdades foram mapeadas e georeferenciadas e foi gerado um mapa de calor com raio de 1km.
Endereço	Descritiva, contém o bairro, rua e, se existente, o número do elemento
Complemento	Descritiva, contém fonte e o telefone do qual o elemento foi obtido, imobiliária, corretor, proprietário e afins
x,y	Descritiva, georreferencia a localização do imóvel pesquisado, através de coordenadas cartesianas, representando respectivamente a longitude e latitude do elemento
Área	Quantitativa, área privativa do terreno.
Frente	Quantitativo, frente, em metros, do terreno com o seu logradouro principal.
Viabilidade	Qualitativa, represente o gabarito possível de acordo com o plano diretor

	vigente na coleta do elemento
Vocação	Dicotômica sequencial, diferencia pela atratividade de uso do terreno. Seguindo: Vocação_Comercial; Vocação_Multifamiliar; Vocação_Unifamiliar.
Oferta_Transação	Dicotômica, procura representar a natureza do evento, sendo nota 0 (zero) para transação e nota 1 (um) para oferta de mercado.
Mês	Quantitativa, representa o mês do evento, sendo: 1: fevereiro de 2010 e 97: fevereiro de 2018. A variável busca identificar a variação dos valores pesquisados no decorrer do tempo.
Valor total	Quantitativa que representa o preço total do imóvel, em R\$. A variável foi abandonada por opção, uma vez que a variável Valor Unitário permite maior riqueza das informações e conclusões
Valor Unitário	Quantitativa que expressa o valor unitário, em R\$/m <sup>2</sup> , dos edifícios pesquisados

Elaborado pelo próprio autor (2018)

## 5. RESULTADOS

Utilizando o método descrito anteriormente são apresentados os resultados desse trabalho referentes as variáveis que possibilitaram conclusões relevantes sobre a temática proposta e o modelo estatístico abrangendo as mesmas.

### 5.1. Análises espaciais

Na Figura 1 é apresentada a distribuição da amostra em relação a variável UTP-Unidade Territorial de Planejamento, sendo: UTP 1-Florianópolis, UTP 2-Estreito e UTP 3- Coqueiros. Esta variável foi elaborada tomando como premissa que terrenos da UTP 1 tem maior valorização que os terrenos da UTP 2 e UTP 3, e que os terrenos da UTP 2 tem maior valorização que os da UTP 3.

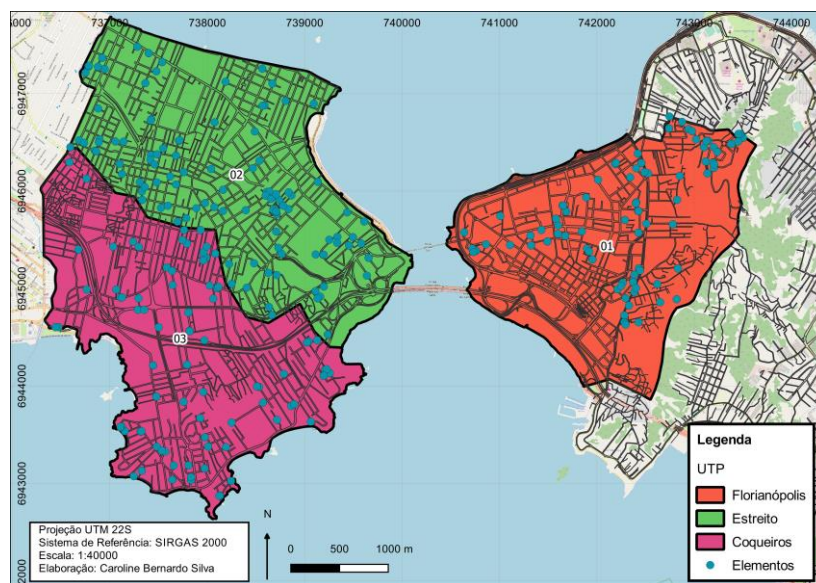


Figura 1 - Variável UTP e amostra

Elaborado pelo próprio autor (2018)

A acessibilidade da área de estudo foi relacionada a quantidade de rampas para cadeirantes no setor censitário, Figura 2, sendo encontrada, no geral, de forma dispersa, porém com maior concentração em áreas próximas à beira-mar norte e na parte central. Essa concentração possivelmente é dada devido ao alto tráfego de pedestres e ao fato de se tratar de uma área de interesse comercial.

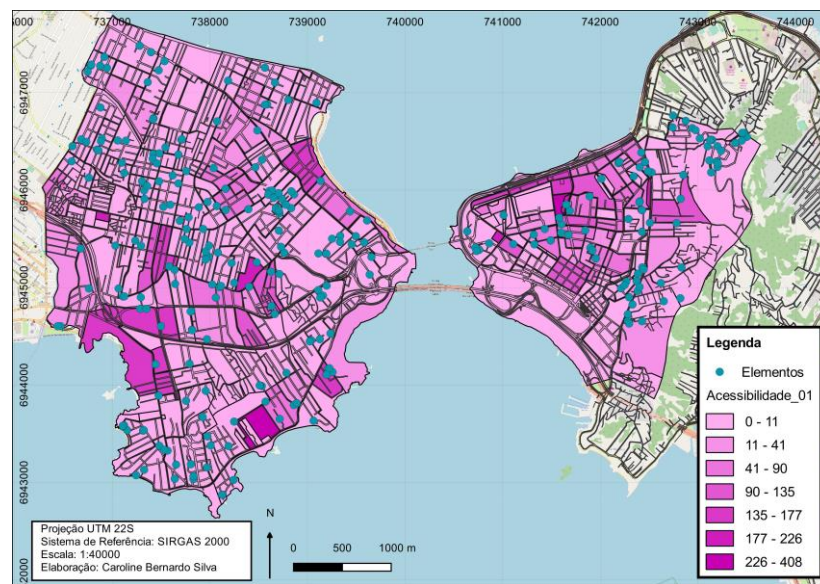


Figura 2 - Variável acessibilidade\_01 e amostra  
Elaborado pelo próprio autor (2018)

Visando associar o valor da terra com a concentração do poder aquisitivo da população, foi utilizada a variável "Demográfico\_06" que contém a quantidade de pessoas acima de 60 anos por setor censitário. Assim, buscou-se localizar a concentração de pessoas aposentadas na área estudo, visto que elas tendem a ter maior poder aquisitivo. O resultado pode encontrado na Figura 3.

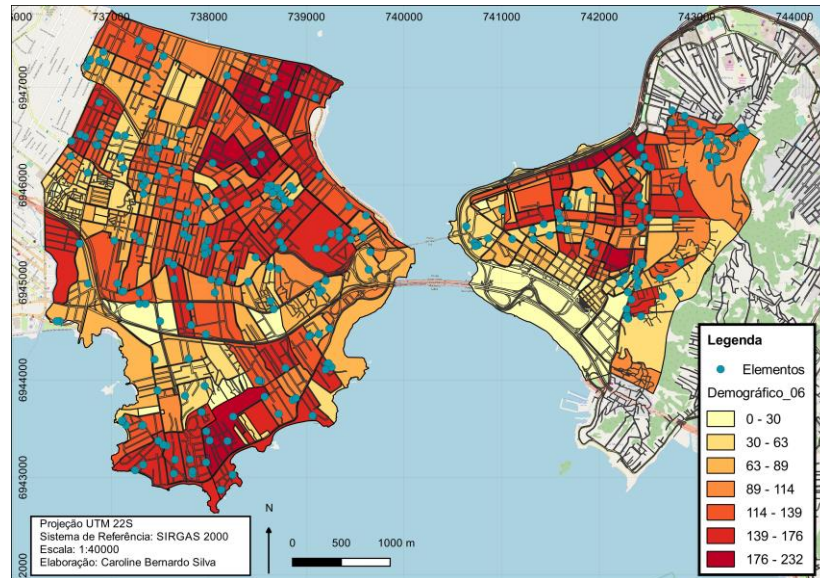


Figura 3 - Variável Demográfico\_06 e amostra  
Elaborado pelo próprio autor (2018)

De maneira geral a variável apresenta boa distribuição nos bairros da região norte continental, na região sul temos uma concentração na zona sudoeste, no bairro Bom Abrigo, local de residências de alto padrão e com uma via gastronômica. Na região insular é observado uma concentração na área, onde se encontra a Avenida Beira-mar, local de empreendimentos com alto padrão de acabamento.

Um fator direto que pode associar o poder aquisitivo da população com o valor solo é a renda média mensal por setor censitário. Sua distribuição na área de estudo pode ser observada na Figura 4, onde pode-se observar uma concentração na parte insular noroeste, local com edifícios de alto padrão de acabamento, logradouros de interesse comercial e com poucos terrenos disponíveis no mercado. Em seguida temos a parte continental sul, conhecida por sua rota gastronômica, contendo diversos restaurantes e bares, e por possuir residências de alto padrão, além do projeto urbanístico da orla. Já na área continental norte a renda apresenta heterogeneidade.

De forma geral a amostra está bem distribuída em relação a variável, com exceção os setores com os valores de R\$ 658,00 a R\$ 1.728,00 que equivalem aos locais das ZEIs na área de estudo. Desafortunadamente nessas zonas há escassez de elementos para compor a amostra para o estudo.

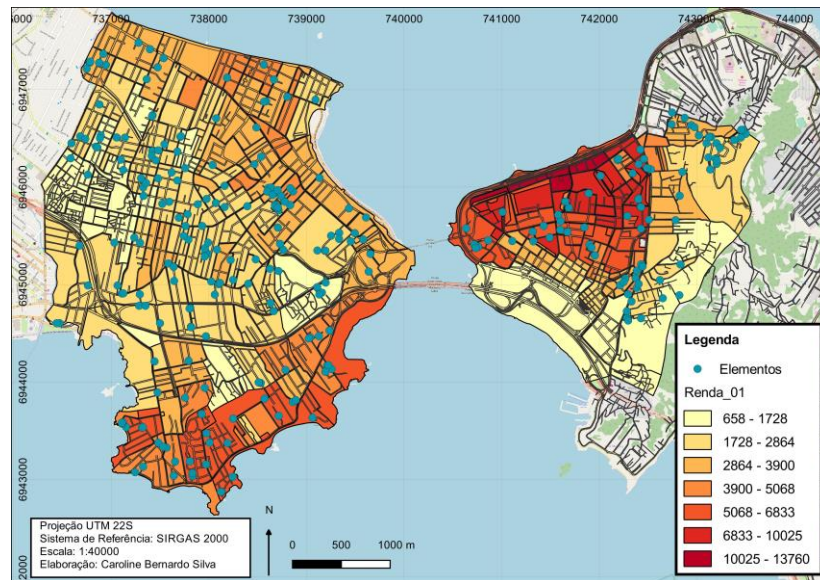


Figura 4 - Variável Renda\_01 e amostra  
Elaborado pelo próprio autor (2018)

Para localizar as áreas com menor poder aquisitivo foi utilizada a variável "Renda\_02" no qual é exposto a quantidade de domicílios que possuem até um salário mínimo no setor censitário. O resultado pode ser visto na Figura 5, onde observa-se que a maior concentração de residências, 154 até 226 e 226 até 334, com até um salário mínimo é encontrada nas ZEIS e comunidades da área de estudo, em principal no bairro Monte Cristo, na comunidade da Vila Aparecida-região sul continental- e comunidade da Prainha na parte insular. Nessas áreas há escassez de dados de terrenos para melhor estudo das regiões.

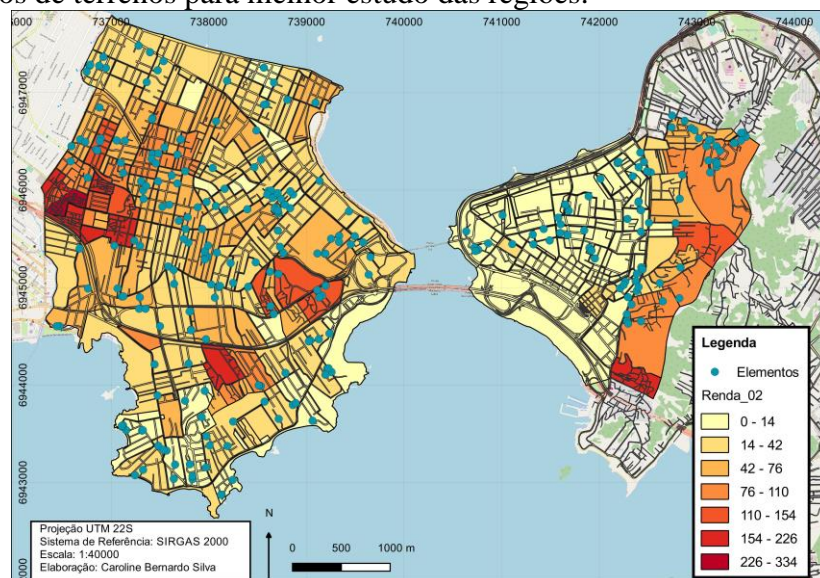


Figura 5 - Variável Renda\_02 e amostra  
Elaborado pelo próprio autor (2018)

A limpeza urbana foi estudada através da variável "Infra\_05", que contém a quantidade de domicílios com lixo coletado por setor censitário. O resultado pode ser observado na Figura 6.

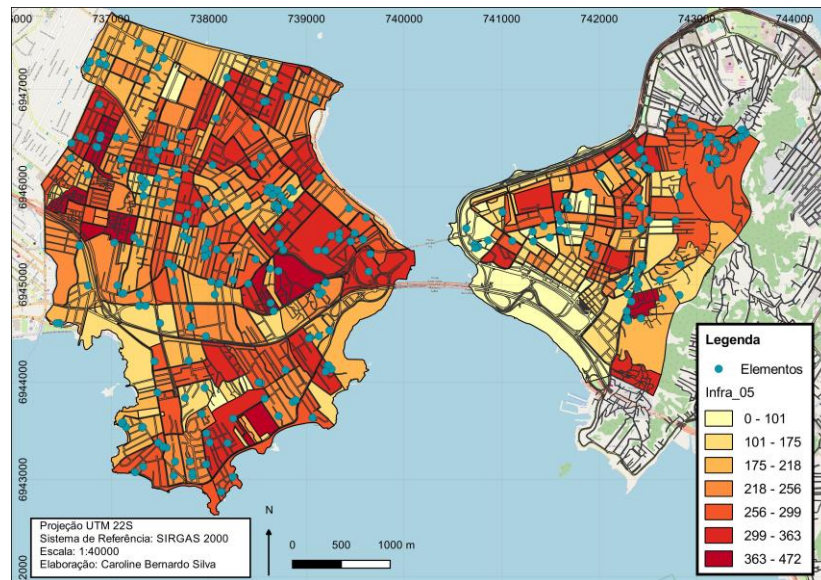


Figura 6 - Variável Infra\_05 e amostra  
Elaborado pelo próprio autor (2018)

Nota-se na Figura 6 que a variável não apresenta um padrão de concentração, com exceção da área sul insular que apresenta os valores 0 a 105 domicílios. Esse fato é explicado por representar uma área com pouquíssimas residências e utilizada como institucional. Quanto a amostra pode-se perceber que apresenta uma distribuição espacial heterogênea em relação a variável.

Relativo a estrutura das vias foi utilizada a variável "Infra\_14", que aponta a quantidade de domicílios em que não existe calçada por setor censitário. Seu resultado pode ser observado na Figura 7, onde nota-se uma concentração de logradouros sem calçada na área insular leste, com valores de 139 até 324 domicílios, parte que se caracteriza por morros com alto aclive e com existência de comunidades no maciço central do município. Também há concentrações pontuais em setores na área continental, como no sul continental, com valores de 278 a 324 domicílios, onde é localizada a comunidade da Vila Aparecida, e no Norte, com valores de 185 a 231 domicílios, no bairro Monte Cristo. No geral, a amostra possui uma distribuição espacial homogênea, com exceção das áreas de maior concentração apontadas na região continental.

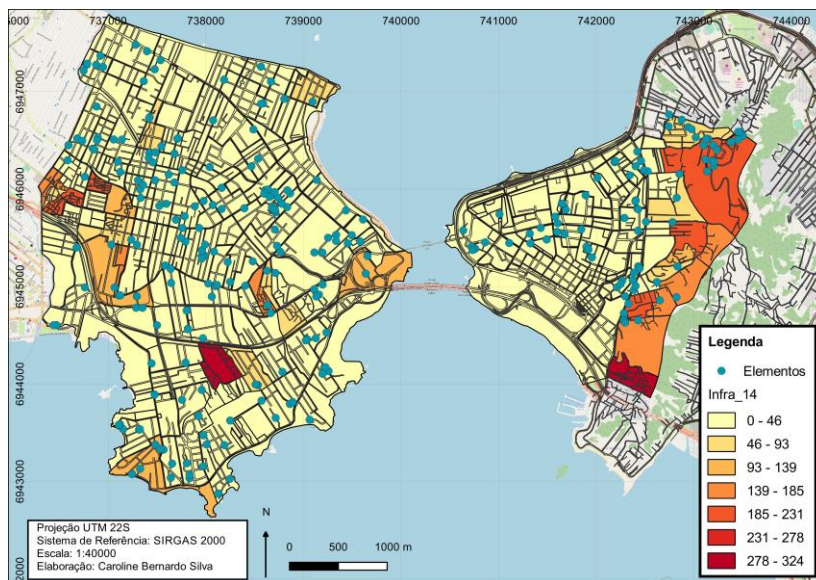


Figura 7 - Variável Infra\_14 e amostra  
Elaborado pelo próprio autor (2018)

Para geração do índice de segurança foi número anual de crimes de estupro, dano, racismo, disparo de arma de fogo, furto e maus tratos contra animais registrados por bairro, sendo gerado um mapa com a soma dos crimes registrados por bairro dos anos 2010 até 2015, e para os anos de 2016, 2017 e 2018 através de extrapolação linear<sup>1</sup>

De modo a simplificar a apresentação dos resultados desta variável, apresenta-se somente a soma dos crimes por bairro do ano de 2015, conforme Figura 8.

<sup>1</sup> Construção de novos pontos que se encontram fora dos limites dos pontos conhecidos através da construção de uma linha tangente no final do intervalo de dados conhecidos e estendida além do limite (NEPOMUCENO, 2016)

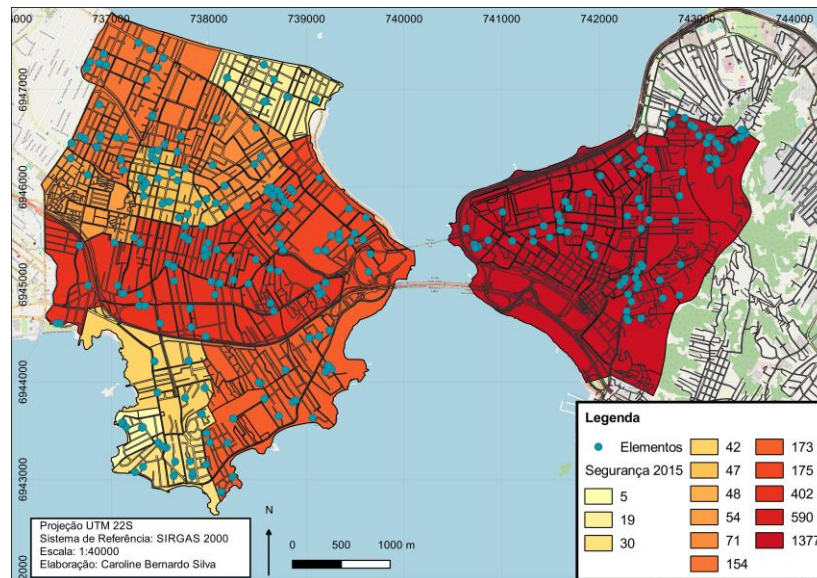


Figura 8 - Soma dos crimes registrados por bairro em 2015 e amostra  
Elaborado pelo próprio autor (2018)

Todas as unidades de educação com administração privada, municipal, estadual e federal foram georreferenciadas na área de estudo. Para compreender como a educação afeta o valor do solo foi gerado um mapa de calor, onde para cada escola foi considerado um raio de 1.000 metros para gerar a intensidade de concentração das mesmas. A Figura 9 apresenta o resultado da análise espacial.

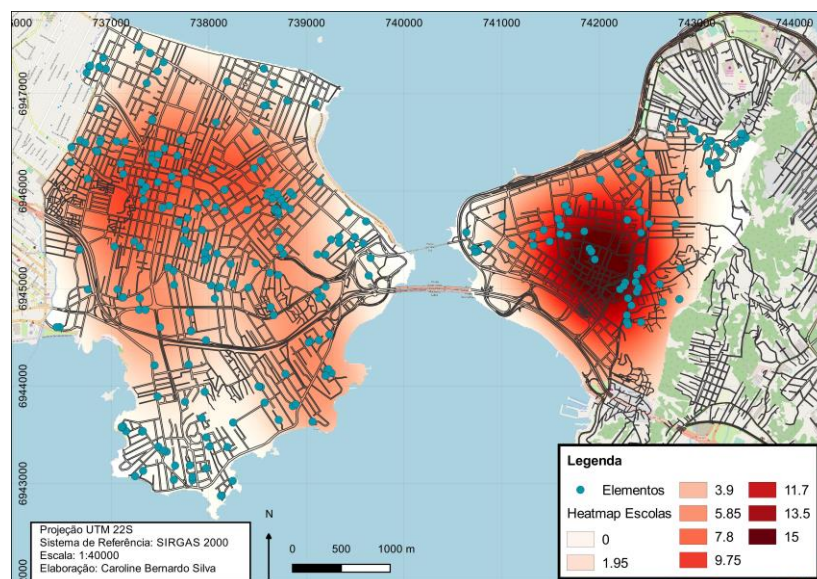


Figura 9 – Mapa de calor escolas e amostra  
Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2018)

## 5.2. Modelo de Regressão Múltipla Linear

Foram realizadas diversas abordagens até ser encontrado o modelo final. Iniciou-se as modelagens e estudos com 528 dados, foi realizado saneamento retirando os dados fora da área de estudo, inconsistentes e/ou com falta de informações. Deve ser lembrando que o modelo realizado tem carácter acadêmico para análise das variáveis de habitabilidade, sem função de avaliação dos imóveis.

Foram retiradas as variáveis que não demonstraram significância, inconsistentes e que não atenderam a norma. Ao final do modelo foram considerados 405 dados de 528 e 16 de 23 variáveis independentes. Foi realizado o teste de micronumerosidade para manutenção das variáveis. No coeficiente de determinação ajustado, que representada o poder de predição do modelo, foi encontrado o valor de 0,9487, ou seja, 94,87% da variabilidade dos preços encontram-se explicados pelo modelo adotado.

No coeficiente de correlação foi encontrado um valor de 0,8781, o que considera-se como uma relação forte entre a variável dependente e as variáveis independentes do modelo.

A normalidade dos resíduos apresentou 65% dos resíduos estão situados entre  $-1s$  e  $+1s$ , 90% dos resíduos estão situados entre  $-1,64s$  e  $+1,64s$  e 98% dos resíduos estão situados entre  $-1,96s$  e  $+1,96s$ , sendo as frequências dos dados próximas a distribuição normal, ou seja, apresenta normalidade.

Na análise dos resíduos (Figura 10) nota-se a presença de 5 elementos com desvio padrão maior do que 2, representando 1,23% dos dados. Por estarem distribuídos aleatoriamente e representarem uma baixa porcentagem da amostra, considerou-se que os mesmos não constituem outliers. Interpretando a Figura 10 pode-se concluir que a amostra está disposta de maneira aleatória sem apresentar um padrão definido, apenas com uma massa mais densa de dados com valores unitários menores, o que é esperado em se tratando de dados do mercado imobiliário. Por este resultado considera-se que o modelo é homocedástico.

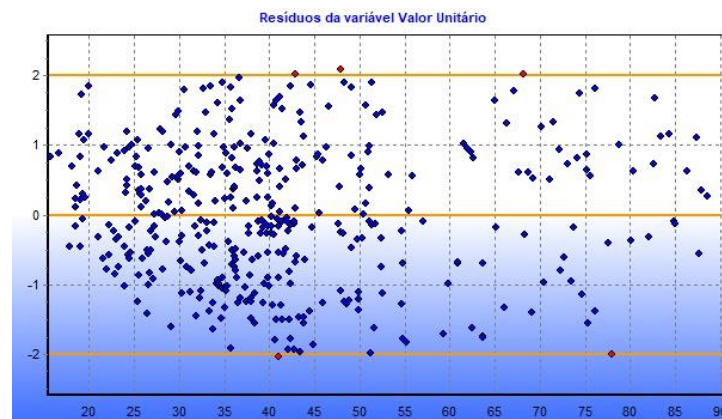


Figura 10 – Resíduos

Fonte: Acervo próprio (2018)

A aderência do modelo pode ser observada na Figura 11. Há maior concentração de dados com menores valores unitários, mas é o comportamento esperado já que imóveis com alta valorização são mais escassos no mercado. Nota-se que os pontos se encontram bem distribuídos ao redor da reta, não apresentando valores de forma tendenciosa. Portanto, pode-se afirmar que o modelo apresenta boa aderência.

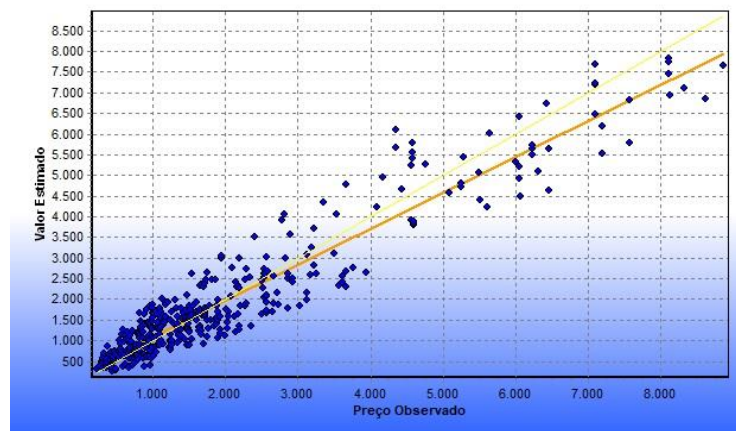


Figura 11 – Aderência - Valor estimado vs valor observado  
Fonte: Acervo próprio (2018)

Os regressores, assim como a equação e respectivas significâncias podem ser observados na Tabela 3, sendo todas as significâncias encontradas menores de 10%.

Tabela 3 – Regressores, equações, crescimento e significâncias

Regressores	Equação	Significância	Crescimento
UTP	$1/x^2$	0,01	-4,51
Área	$x^2$	0,01	-2,59
Frente	$x$	0,01	10,40
Viabilidade	$x^2$	0,01	2,54
Voc_Multifamiliar	$x$	0,01	-21,06
Voc_Unifamiliar	$x$	0,01	-39,02
Acessibilidade_01	$x$	0,01	8,60
Demografico_06	$\ln(x)$	0,02	3,12
Renda_01	$x$	0,01	12,94
Renda_02	$\ln(x)$	0,15	-6,90
Infra_05	$x^2$	0,60	4,31
Infra_14	$x$	0,05	-6,50
Ind_Violencia	$x$	3,85	-2,70
Escola	$x^2$	0,01	10,45

Oferta_Transação	$x$	2,54	15,21
Mês	$x^{1/2}$	0,01	3,47

Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2018)

Por fim, a função estimativa foi a seguinte:

$$\begin{aligned}
 \text{Valor unitário} = & ( - 5,297572755 \\
 & + 17,19500989/UTP \\
 & - 3,350209668E^{-008} * \text{Área}^2 \\
 & + 0,1870509679 * \text{Frente} \\
 & + 0,02754958246 * \text{Viabilidade}^2 \\
 & - 4,320207236 * \text{Voc}_{\text{Multifamiliar}} \\
 & - 8,484682689 * \text{Voc}_{\text{Unifamiliar}} \\
 & + 0,07453048105 * \text{Acessibilidade}_{01} \\
 & + 3,690820435 * \ln(\text{Demografico}_{06}) \\
 & + 0,002721979205 * \text{Renda}_{01} \\
 & - 2,399259272 * \ln(\text{Renda}_{02}) \\
 & + 3,182156017E^{-005} * (\text{Infra}_{05})^2 \\
 & - 0,02702716376 * \text{Infra}_{14} \\
 & - 0,00259005766 * \text{Ind}_{\text{violencia}} \\
 & + 0,09329259508 * \text{Escola}^2 \\
 & + 2,842088251 * \text{Oferta/Transação} \\
 & + 1,085440343 * \text{Mês}^{\frac{1}{2}})^2
 \end{aligned} \tag{2}$$

Com ao modelo e variáveis definidos, foram analisados os resultados do trabalho em relação a habitabilidade e o valor do solo.

## 6. CONCLUSÕES

O estudo teve como premissa que os fatores de habitabilidade afetam o valor do solo, partindo do princípio de que a estruturação social e física do entorno do terreno influencia na sua valoração. Para comprovar a hipótese do trabalho foi escolhida uma área de estudo com alta infraestrutura, porém heterogênea em diversas áreas, apresentando grandes diferenças sociais e de valorização do solo. Assim sendo, são apresentadas aqui as conclusões do estudo, levando em consideração que as afirmações são relativas a área pesquisada e a amostra considerada, sendo incentivado um estudo futuro no município de forma mais ampla.

Quanto a equação de regressão linear pode-se observar que a variável independente, valor unitário, apresentou uma relação quadrática com as variáveis dependentes, ou seja, um crescimento elevado conforme adotados fatores que valorizam o terreno, sendo um comportamento esperado.

Relativo as variáveis dependentes e analisando a Tabela 3 pode-se observar que as variáveis de maior peso no valor unitário são relacionadas a vocação do terreno, ou seja, comercial, multifamiliar ou unifamiliar, sendo encontrada uma diferença de 39,02% no valor unitário de um

terreno unifamiliar em relação a um comercial. Mostrando a importância das definições dadas por políticas públicas, já que a vocação é definida por elas e investimentos.

Na habitabilidade observa-se que as variáveis que se demonstraram importantes no modelo, por ordem de crescimento, foram: Renda\_01, Escola, Acessibilidade\_01, Renda\_02, Infra\_14: número de domicílios sem calçada por setor censitário, Infra\_05: número de domicílios com lixo coletado por serviço de limpeza por setor censitário, Demografico\_06: número de pessoas com mais de 60 anos por setor censitário e Ind\_Violencia: número de crimes registrados no bairro no ano em que o dado foi coletado.

As variáveis Renda\_01, Renda\_02 e Demografico\_06 demonstram que há uma forte relação entre a distribuição da renda da população e o valor do solo, reforçando a importância de políticas sociais. Os fatores Infra\_14 e Acessibilidade\_01 estão interligados pela qualidade e estruturação das vias, no qual pode-se destacar uma piora nas comunidades das Zonas Especiais de Interesse Social.

Já a Infra\_05 está relacionada as políticas de saneamento básico e densidade demográfica, visto que a maior quantidade de residências com coleta de lixo está em áreas com concentração de prédios residenciais e concentração de população, exceto em Zonas Especiais de Interesse Social localizadas em encostas, no qual os caminhões de coleta possuem dificuldades de locomoção devido as vias estreitas e ocupação desordenada.

Na variável Escola observa-se que a mesma está ligada na posição de instalação das unidades de educação, e demonstra a importância ao acesso a educação na formação do solo, visto que áreas mais estruturadas e com maior renda tentem a apresentar maior quantidade de unidade educacionais, mostrando a força de políticas que definam a implantação de escolas.

Por fim, o Ind\_Violencia representa a concentração de crimes nos bairros da área de estudo e aponta como criminalidade pode afetar o valor dos imóveis e reforça a importância de políticas de segurança pública, como: melhora na educação básica, equidade social e monitoramento das regiões com maior criminalidade, entre outras.

Assim, para a área de estudo e dados disponíveis em questão, é possível afirmar que a habitabilidade influencia na formação do valor do solo, podendo ser incluída em avaliações de imóveis. Além da importância em relação ao valor do solo, reforça a necessidade de estudos que envolvam a implantação de políticas públicas, planos diretores e gestão de recursos, pois podem gerar desequilíbrio no uso e ocupação do solo, incorrendo em iniquidades, como: segregação socioespacial, distribuição desigual de equipamentos públicos e problemas de mobilidade.

## **Referências Bibliográficas**

DANTAS, R. A. **Engenharia de avaliações**: Uma introdução a metodologia científica. São Paulo, SP, 2007.

FLORES, J. R. Manuel de valoración urbana y rural: Ecuador – Quito. In: **Modelos de valoración inmobiliaria en Iberoamerica**. Madrid: Instituto de Estudios Fiscales, 2009.

GUZMAN, I. D. G. et al. Sistemas valuatorios en Colombia. In: **Modelos de valoración inmobiliaria en Iberoamerica**. Madrid: Instituto de Estudios Fiscales, 2009.

IBAPE. **Engenharia de Avaliações**: Volume II. São Paulo, SP, 2014.

IBGE. Censo. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística** – Cidades, 2010. Disponível em:

<<https://ibge.gov.br/>>. Acesso em: 28 fev. 2017.

IBGE: **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística** – Cidades, 2016. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 28 fev. 2017.

IPE. **Políticas sociais**: acompanhamento e análise. Brasília, DF, 2011.

JIM, C.; CHEN, W. Y. **Impacts of urban environmental elements on residential housing prices in Guangzhou (China)**. Department of Geography, The University of Hong Kong, Pokfulam Road, Hong Kong, 2006.

LEI 482. **Câmara Municipal de Florianópolis**.2014. Disponível em: <<http://leismunicipais.com.br>. Acesso em: 10 dez. 2016>.

LUCENA, J. M. P. De. **O mercado habitacional no Brasil**. Tese, Rio de Janeiro, RJ, 1981.

MEMBRENO, M. H. Avaluo de bienes inmuebles en El Salvador. In: **Modelos de valoracion inmobiliaria en Iberoamerica**. Madrid: Instituto de Estudios Fiscales, 2009.

MENDIVE, C. **Políticas habitacionales y políticas urbanas**: una integracion necessária. Lincoln Land Polity, Cambridge, MA, 2016. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=GyL62wilJZI> >. Acesso em: 20 jun. 2017.

MORENO, E. T.; ACUNA, C. O. El impuesto territorial en Chile: metodologia de tasacion fiscal. In: **Modelos de valoracion inmobiliaria en Iberoamerica**. Madrid: Instituto de Estudios Fiscales, 2009.

NBR14653-1. **Avaliações de bens**: parte 1–procedimentos gerais. Rio de Janeiro, RJ, 2001.

NBR14653-2. **Avaliações de bens**: parte 2-imoveis urbanos. Rio de Janeiro, RJ, 2011.

NEPOMUCENO, E. G.. Interpolação, extrapolação, aproximação e ajuste de fundações. Minas Gerais. CEFET,2016.

RICARDO, C. H. Metodos valuatorios en la republica Argentina. In: **Modelos de valoracion inmobiliaria en Iberoamerica**. Madrid: Instituto de Estudios Fiscales, 2009.

RODRIGUEZ, D. **Desarrollo urbano orientado al transporte massivo**. Lincoln Land Polity, Cambridge, MA, 2016. Disponível em: < <https://youtu.be/gG6hTW9T5tw>>. Acesso em: 20 jun. 2017.

SILVA, E. **Cadastro técnico multifinalitário: base fundamental para avaliação de imóveis em massa**. Tese, Florianópolis, SC, 2006.

SILVA, E.; LOCH, C. Evaluation massiva de inmuenles en las municipalidades brasilinas, situacion y tendências para modernizacion. In: **Modelos de valoracion inmobiliaria en Iberoamerica**. Madrid: Instituto de Estudios Fiscales, 2009.

SILVA, E.; LOCH, C.. A Importância do Valor das Propriedades para as Administrações Municipais. . In : 6º Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, Florianópolis. Anais : CD, 2004.

SOLANO, W. C. Modelo de valoracion massiva de bienes inmuebles en Costa Rica. In: **Modelos de valoracion inmobiliaria en Iberoamerica**. Madrid: Instituto de Estudios Fiscales, 2009.

VETTER, D.; BELTRAO, K.; MASSENA R. M. R. **The impact of the sense of security from crime on residential property values in Brazilian metropolitan areas**. David Vetter Consultoria Economica LTDA, 2013.

VILLAS, S. B.; ORNSTEIN, S. W. **Qualidade ambiental na habitação**: avaliação pós ocupação. Oficina de textos, São Paulo, SP, 2013.